

Populatieontwikkelingen bij Adders en Wilde zwijnen

EEN ONDERZOEK NAAR EEN MOGELIJK VERBAND TUSSEN DE TOENAME VAN HET WILDE ZWIJN EN DE AFNAME VAN DE ADDER IN HET MEINWEGGEBIED

A.J.W. Lenders, Groenstraat 106, 6074 EL Melick, e-mail: tlenders@home.nl

P.W.A.M. Janssen, Pavanestraat 15, 5802 LJ Venray, e-mail: pedro@plex.nl

In de zoektocht naar een verklaring voor de afname van de Adder (*Vipera berus*) in het Meinweggebied zijn al veel factoren aangedragen die verantwoordelijk kunnen zijn voor de achteruitgang van de soort in het gebied. Als belangrijkste oorzaken worden thans het in het verleden gevoerde heidebeheer en de verdroging van het gebied aangemerkt (LENDERS *et al.*, 1999; 2002; LENDERS, 2003). Dit leidde tot in het begin van deze eeuw tot een continue afname van de adderpopulaties (LENDERS, 2008). Parallel aan de afname van de Adder neemt het Wilde zwijn (*Sus Scrofa*) in het gebied toe. Hoewel een toenemende aantalsontwikkeling van Wilde zwijnen wereldwijd wordt vastgesteld (MASSEI & GENOV, 2004), lijkt het probleem in het Meinweggebied van een andere orde te zijn. In dit artikel wordt ingegaan op de populatieontwikkelingen van het Wilde zwijn en gezocht naar een verband met veranderingen van de vegetatie en het jachtbeheer. Tevens worden bewijzen gezocht voor een rechtstreekse predatie van Adders door Wilde zwijnen en daarmee voor een relatie met de achteruitgang van deze soort op populatieniveau.

POPULATIEONTWIKKELINGEN BIJ DE ADDER

Het leefgebied van een Adder [figuur 1] wordt gekenmerkt door een structuurrijke vegetatie (DE PONTI, 2001; DE PONTI & LENDERS, 2007) die belangrijker wordt naarmate de biotoop meer te lijden

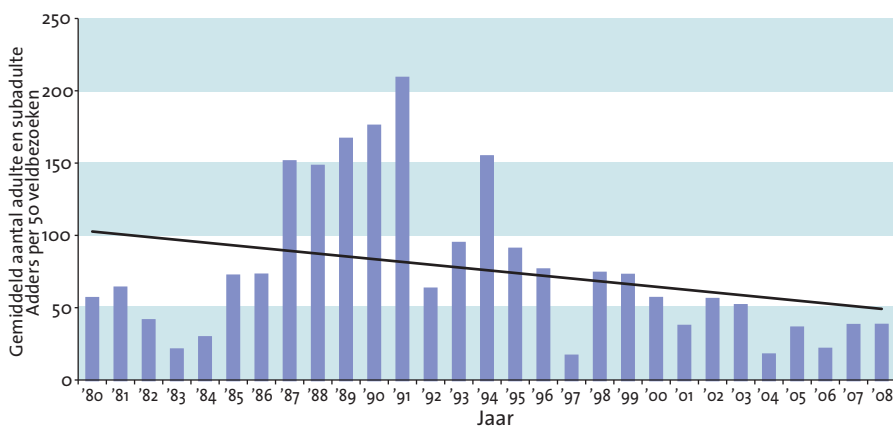
heeft onder verdroging. Het heidebeheer van de Meinweg was in het verleden niet altijd op deze inzichten afgestemd. Grootschalig plaggen, intensieve begrazing en toenemende verbossing hebben de biotoop voor de Adder aanwijsbaar gedecimeerd. Deze bevindingen hebben de laatste jaren onder andere geresulteerd in een extensivering van het beheer waarbij een toenemende vergrassing, met daaraan gekoppelde terreinverruiging, plaatselijk weer wordt aanvaard.

LENDERS (2008) geeft aan dat de adderbestanden, waarschijnlijk door de vergrassing van de heide, nog tot in het begin van de jaren negentig zijn gegroeid. In figuur 2 is dit per onderzoeksjaar uitgewerkt. Door gebrek aan geschikt biotoop liepen de aantallen daarna terug om na 2000 tot een dieptepunt weg te zakken. De oorzaken voor het biotoopverlies zijn gelegen in het grootschalig plaggen (halverwege de jaren tachtig) en een daarop volgende intensieve begrazing met schapen. De belangrijkste reden is echter de toenemende verdroging van het Meinweggebied, een voorsnog voortdurend proces waar de terreinbeheerder weinig vat op heeft en dat de toestand van de vochtige reptielbiotopen verder doet verslechteren. Vanaf 1995 is de schapenbegrazing vervangen door een extensievere begrazingsvorm met paarden en runderen. Hoewel het heidebeheer dus al meer dan tien jaar is geëxtensiveerd, hebben deze bijstellingen voor de Adder nog niet de gewenste aantalstoename opgeleverd. Een belangrijke oorzaak is dat de biotoop zich niet overal van de grootschalige ingrepen voldoende heeft hersteld. De generatiewisseling bij slangen is relatief langzaam, waardoor populaties niet snel kunnen groeien (LEN-



FIGUUR 1

Een vrouwelijke Adder (*Vipera berus*) zonnend tussen de vegetatie (foto: P.Janssen).



FIGUUR 2

Het gemiddelde aantal adulte en subadulte Adders (*Vipera berus*) per 50 veldbezoeken over de periode 1980 - 2008. In de grafiek is een trendlijn aangegeven berustend op lineaire regressie.

(GROOT BRUINDERINK *et al.*, 1994a).

Van oudsher wordt er dus al jacht op de dieren gemaakt. Afschotstatistieken kunnen belangrijk zijn voor het bepalen van aantalsveranderingen en daarmee voor de instandhouding van een

DERS, 2008). Toch bestaat de indruk dat het herstel van de Adder te langzaam gaat, zeker in vergelijking met de andere reptielen in het gebied.

POPULATIEONTWIKKELINGEN BIJ HET WILDE ZWIJN

Het Wilde zwijn [figuur 3] maakt al lang deel uit van de fauna in het Meinweggebied. Hiervan getuigen de jachtstatistieken die terug gaan tot het midden van de 19^e eeuw. Waarschijnlijk is het Meinweggebied zelfs het enige gebied in Nederland waar de soort zich door de eeuwen heen van nature heeft weten te handhaven (LENDERS & PELZERS, 1987). Mede op grond daarvan is het Meinweggebied aangewezen als leefgebied voor de soort en wordt de rest van Limburg aangeduid als nulstand-gebied, daarmee aangevend dat buiten de Meinweg alle zwijnen dienen te worden afgeschoten. Om het jachtbeheer in het Meinweggebied beter te reguleren en voor de zwijnen te optimaliseren werd in 1986 een uitgebreid populatieonderzoek uitgevoerd (GROOT BRUINDERINK *et al.*, 1987). Hierbij werd de aanbeveling gedaan om uit te gaan van jaarlijkse zwartwildtellingen en op grond daarvan een afschot uit te voeren, zodanig dat de voorjaarsstand wordt gehandhaafd op 50 dieren. Naar aanleiding van een studie over de draagkracht van het Duits-Nederlandse grensgebied is dit later verhoogd tot 60 dieren

duurzame populatie. In figuur 4 zijn de afschotgegevens van het Meinweggebied vanaf 1982 bij elkaar gebracht. Deze zijn ontleend aan de gegevens van de Wildbeheerseenheid Roerstreek en ook recent gebruikt bij het opstellen van een nieuw beheersadvies (SPEK, 2008). Fluctuaties in populaties van Wilde zwijnen worden vooral bepaald door de hoeveelheid voedsel (mast, dat wil zeggen boomvruchten als eikels en beukennotjes), wintersterfte bij strenge vorst en afschot. In mastrijke jaren is de aanwas groter en tegelijkertijd het afschotpercentage lager omdat dieren zich minder goed laten lokken. Voor de Meinweg is de mastopbrengst niet bepaald. Omdat lokaal grote verschillen kunnen optreden kan ook geen gebruik gemaakt worden van referentiegebieden. Dit maakt het moeilijk om de oorzaken van de lokale populatiegroei goed in beeld te brengen.

Volgens SPEK (2008) moet figuur 4 als volgt worden geïnterpreteerd. Vanaf 1982 neemt de populatie Wilde zwijnen langzaam toe tot 1990. In 1991 (een mastloos jaar) worden (te) veel dieren geschoten. Volgens KILLAARS & AKKERMANS (1992) bedraagt de voorjaarsstand in 1992 ongeveer 20 dieren. Dit leidt ertoe dat er voor 1992-1993 geen vergunningen worden afgegeven en er dus geen afschot is. De populatie herstelt zich daarna tot 1996. In het seizoen 1996-1997 wordt de populatie door verhoogd afschot weer verkleind, daarna stijgt ze gestaag door. Na het mastloze seizoen 2002-2003 volgen vier mastrijke jaren waarin relatief veel dieren worden geschoten met

een record in 2007-2008 (159 dieren). Op grond van de afschotcijfers en correcties op uitgevoerde tellingen wordt geconcludeerd dat de Meinwegpopulatie vanaf 1995-1996 beduidend groter is dan in de periode daarvoor. Deze grotere populatie blijft ondanks grote inspanningen van de jagers vanaf die tijd groeien.

Dit beeld wordt bevestigd door eigen waarnemingen. Vanaf 1976 wordt de Meinweg jaarlijks frequent bezocht. Zeker in de beginjaren waren zichtwaarnemingen van zwijnen uitzonderlijk en bevestigden alleen wroetsporen en prenten de aanwezigheid van de dieren

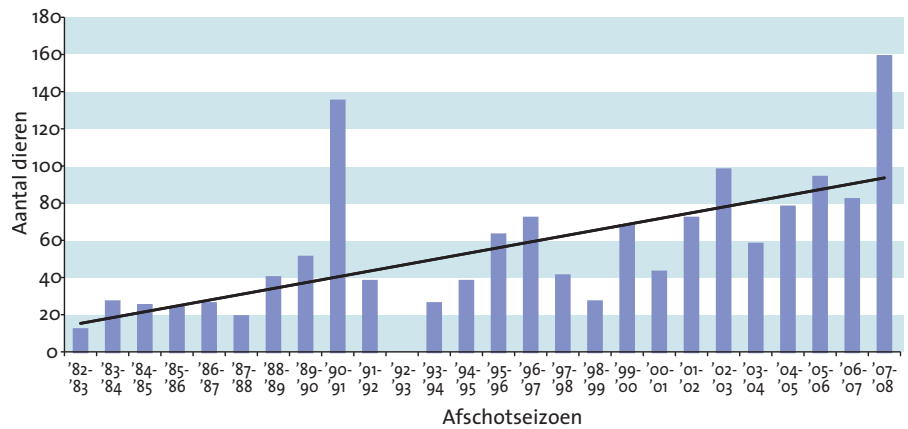


FIGUUR 3

Wilde zwijnen (*Sus scrofa*), zeug met jongen (foto: H. Heijligers).

FIGUUR 4

Het totale afschot van Wilde zwijnen (*Sus scrofa*) in het leefgebied van de Meinweg per jaar over de periode 1982-2008. Voor het afschot is een trendlijn aangegeven berustend op lineaire regressie.



in het gebied. Door de zeldzame status van Wilde zwijnen in Limburg werden in die tijd alle waarnemingen van sporen als bijzonderheden opgeschreven. In de laatste jaren is dat achterwege gebleven omdat de zeldzaamheidsstatus van het Wilde zwijn in Limburg inmiddels is verdwenen en er tijdens elk veldbezoek op meerdere plekken massaal sporen kunnen worden aangetroffen. Zo ontbreken de sporengegevens van 2002 tot 2004 en van 2008. Om een vergelijking te kunnen maken zijn alle data van sporen omgerekend in gemiddelden die in driejaarlijkse perioden per 100 veldbezoeken werden genoteerd. Datzelfde werd gedaan voor waarnemingen van (sub)adulte en juveniele dieren (eerstejaars biggen). In figuur 5 zijn deze gegevens bij elkaar gebracht. Het diagram geeft voor zowel sporen als zichtwaarnemingen een overduidelijke indicatie voor een sterke populatiegroei vanaf 1995.

HET GAGELVELD

Het Gagelveld [figuur 6] wordt al sinds 1980 op de aanwezigheid van Adders gemonitord. Dit deelgebied had in de jaren zeventig van de vorige eeuw de hoogste adderdichtheid van de hele Meinweg (FRIGGE *et al.*, 1978; KLOMPEN & SMEETS, 1979). Het is qua vegetatiesamenstelling representatief voor een ideaal adderleefgebied en kan als referentie worden beschouwd voor de ontwikkeling van de adderbestanden op de Meinweg. Om ook op kleinere (en dus nauwkeuriger) schaal de ontwikkelingen bij Adders en Wilde zwijnen in beeld te brengen zijn de gegevens van dit deelgebied nader uitgewerkt.

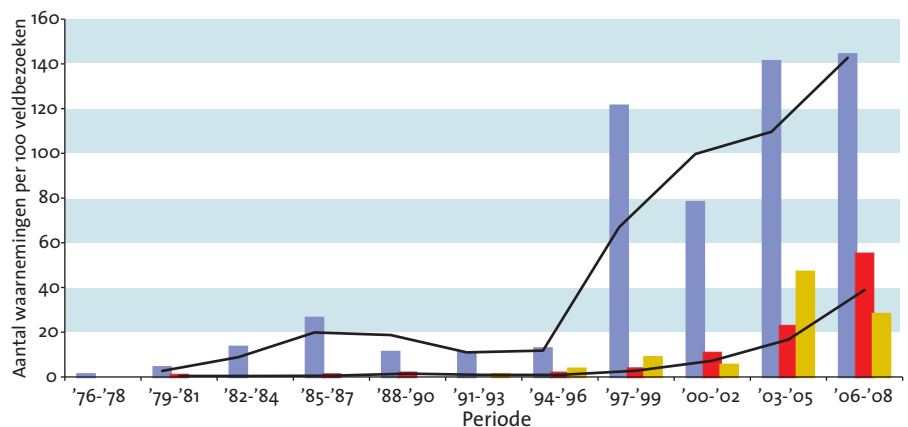
De resultaten van de addermonitoring zijn aangegeven in figuur 7. De daling van het aantal Adders in het begin van jaren tachtig wordt door LENDERS (2004) verklaard door het moedwillig wegvangen van dieren. De sterke terugloop van de Adder in het begin van de jaren negentig wordt vooral toegeschreven aan het veel te intensieve begrazingsbeheer. Nadat het beheer aanvankelijk werd omgezet van een vrij intensieve begrazing door paarden naar een extensievere vorm met runderen, werd vanaf 2001 de begrazing

van het terrein helemaal stopgezet. Dit neemt niet weg dat er periodiek (zowel in 2001 als in 2007) toch grote grazers in het Gagelveld actief waren omdat de dieren door het raster waren gebroken. Parallel aan deze ontwikkelingen heeft het Gagelveld gedurende al die jaren te lijden onder een voortschrijdend proces van verdroging. Feit is dat vanaf 1994 het aantal Adders sterk is gedecimeerd; in 2003 verdween de soort. In 2007 werden na een afwezigheid van vier jaar weer enkele dieren waargenomen.

Wat betreft de Wilde zwijnen dateren de eerste zichtwaarnemingen uit 2000 [figuur 8]. In de figuur zijn alleen de waargenomen (sub)adulte dieren opgenomen. In 2005 werden tijdens een veldbezoek naast drie zeugen in totaal 21 jonge biggen geteld. Dit geeft aan dat het Gagelveld als voortplantingsplaats wordt gebruikt. Hiervan getuigen ook de vele legers of ketels (zowel dagverblijven als kraamkamers). Het gebied voldoet dan ook aan de hiervoor gestelde eisen: een hoge dekkingsgraad, water in de nabijheid en door de beschutte ligging hogere temperaturen dan de directe omgeving (FERNÁNDEZ-LLARIO, 2004). Parallel aan de ontwikkelingen in de hele Meinweg worden vanaf 1997 in toenemende mate verse prenten, mest, wroetsporen, zoelplekken en schuurbomen [figuur 9] in het Gagelveld waargenomen. Al deze activiteiten wijzen op een intensief terreingebruik door Wilde zwijnen. Nadat er in 2007 specifieke beheersmaatregelen voor de Adder in het Gagelveld zijn uitgevoerd, lijkt de invloed van de zwijnen af te nemen. Door het terrein werd een smalle strook vergraste heide geplagd. Tevens werd in datzelfde jaar de opslag van Sporkehout (*Rhamnus frangula*) verwijderd. Bij deze werkzaamheden werd ook veel Adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*) vernietigd. Door de genomen maatregelen ging er veel dekking voor de zwijnen verloren, wat mogelijk de afname van de dieren in dit deelgebied verklaart.

FIGUUR 5

Waarnemingen van Wilde zwijnen (*Sus scrofa*) per 100 veldbezoeken in blokken van drie jaar over de periode 1976-2008. In blauw aangegeven het aantal sporen, in rood de adulte dieren en in geel de subadulte en juveniele dieren. Voor sporen en adulte dieren is een trendlijn aangegeven.





FIGUUR 6

Overzicht van het Gagelveld dat als voorbeeldgebied is gebruikt om de relatie tussen Wilde zwijn (*Sus scrofa*) en Adder (*Vipera berus*) nader uit te werken (foto: A. Lenders).

RECHTSTREEKSE PREDATIE

Op 14 april 2001 werden vier dode Adders gevonden in de Slenk (LENDERS & JANSEN, 2010). Omdat de Adders bij elkaar lagen is het aannemelijk dat de dieren op hun voorjaarszonplek zijn dood gebeten. De doodsoorzaak kon niet met 100% zekerheid worden achterhaald, maar lijkt na consultatie van experts (met dank aan Anemarie van Diepenbeek) te moeten worden toegeschreven aan een Bunzing (*Mustela putorius*).

Hoewel er waarschijnlijk geen verband was met Wilde zwijnen, was deze vondst toch de aanleiding om in 2005 een voedselonderzoek te starten met als doel een rechtstreekse predatie van Adders door Wilde zwijnen aan te tonen.

Voedsel van Wilde zwijnen

Wilde zwijnen zijn omnivoor (MOHR, 1960; BRIEDERMANN, 1976; GENOV, 1981; GROOT BRUINDERINK *et al.*, 1987; 1994b; SCHLEY & ROPER, 2003; BAUBET *et al.*, 2004). Ze eten echter overwegend plantaardig voedsel (vaak meer dan 90%). De samenstelling is sterk afhankelijk van de biotoop waarin ze leven. De meest belangrijke voedselbronnen (stapelvoedsel) zijn grassen, boomvruchten (eikels, beukenootjes, kastanjes) en wortelstokken van vooral Adelaarsvaren en Wilgenroosje (*Chamerion angustifolium*). In goede mastjaren wordt een dikke speklaag opgebouwd die van belang is voor een succesvolle overwintering. Daarnaast worden andere krui-

den, bessen en paddenstoelen gegeten. In het cultuurlandschap worden maïsvelden, graanvelden en aardappelvelden benut. Het dierlijk voedsel bestaat uit insecten(larven), slakken, regenwormen, kleine zoogdieren (muizen), amfibieën en reptielen. Ook wordt aas gegeten zoals dode Konijnen (*Oryctolagus cuniculus*) en Reeën (*Capreolus capreolus*). Samengevat kan worden gesteld dat het Wilde zwijn een opportunist is, waarbij de samenstelling van het voedsel sterk afhankelijk is van hetgeen in

zijn leefgebied het meest voorhanden is.

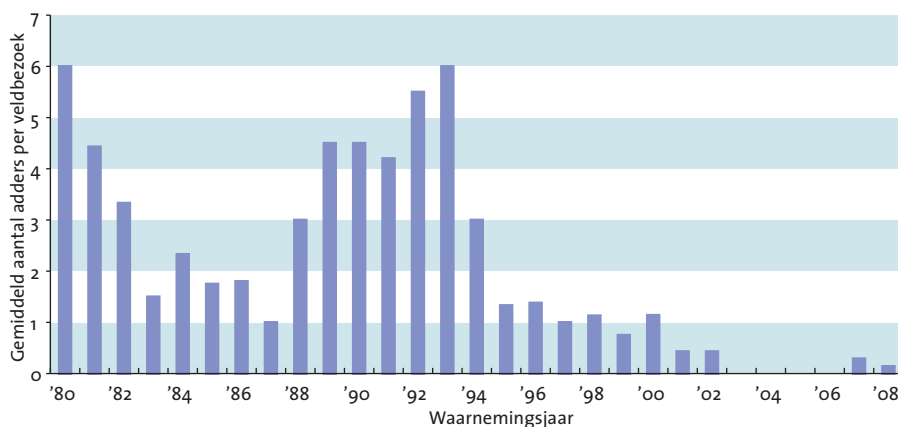
Keutelonderzoek

Om een rechtstreeks verband te kunnen leggen met predatie door zwijnen werd in 2005 een onderzoek gestart naar de inhoud van de keutels van Wilde zwijnen, in de veronderstelling dat de schubben van Adders niet zouden verteren. Ze zouden in dat geval in de uitwerpselen van zwijnen teruggevonden moeten worden. Door hun karakteristieke kiel zijn de schubben van de Adder gemakkelijk te onderscheiden van die van de Gladde slang (*Coronella austriaca*), de enige andere slang die in het Meinweggebied voorkomt. Ook met schubben van hagedissen zijn ze door hun grootte en karakteristieke vorm niet te verwarren.

De kans om adderresten terug te vinden in keutels wordt groter naarmate het aantal onderzochte keutels toeneemt. Er is daarom gestreefd naar het verzamelen van zoveel mogelijk keutelmateriaal. De keutels werden in het veld geanalyseerd met een fijnmazige zeef van circa twee mm.

Er zijn in totaal 62 keutels verzameld en onderzocht, waarvan 35 in de Slenk en 27 in het Gagelveld. De keuze voor deze gebieden is bepaald door de bekende aanwezigheid van zowel Adders als Wilde zwijnen. Hierbij moet echter worden opgemerkt dat in het Gagelveld, vroeger het meest optimale addergebied, al enkele jaren geen Adders meer waren gezien. De Slenk daarentegen behoort nog steeds tot de kernleefgebieden van de Adder, hoewel ook

daar de aantallen lijken te dalen. Alle keutels zijn gevonden in de maanden mei en juni. Een keutel is in dit onderzoek gedefinieerd als fecaliën afkomstig van één dier, waarbij optisch de uitwerpselen vaak uit meerdere losse keutels bestaan.

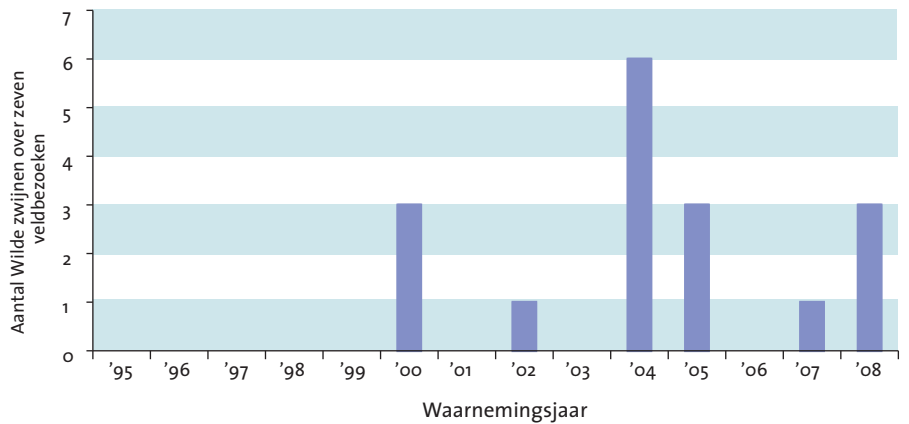


FIGUUR 7

Aantalsontwikkeling van de Adder (*Vipera berus*) in het Gagelveld over de periode 1980-2008.

FIGUUR 8

Het aantal zichtwaarnemingen per jaar van Wilde zwijnen (*Sus scrofa*) in het Gagelveld over de periode 1995-2008.



In geen van de keutels zijn adderrestanten of delen van andere herpetofauna-soorten aangetroffen. Ongeveer 25 % van alle keutels was te ver afgebroken door micro-organismen, om herkenbare delen te kunnen onderscheiden. In de keutels zijn wel andere vondsten gedaan. Zo bleek ongeveer een derde van de determineerbare keutels Adelaarsvaren als hoofdvoedsel te indiceren. In alle keutels werden resten van andere planten als de belangrijkste voedselcomponent vastgesteld. Insecten werden in ongeveer 8% van de keutels aangetroffen. Het betrof vooral resten van mestkevers [figuur 10].

Uit onderzoek aan gewone varkens, is geconstateerd dat onbeperkt gevoerde tamme varkens ongeveer vier tot vijf keer per dag mesten (schriftelijke mededeling Marinus van Krimpen; onderzoeker diervoeding van Wageningen UR). Waarschijnlijk kunnen voor Wilde zwijnen ongeveer dezelfde getallen worden aangehouden. Dat betekent dat het verzamelde materiaal een fictief beeld geeft van het voedsel van één Wild zwijn gedurende 15 dagen. Dit is gezien het aantal aanwezige zwijnen en de beperkte duur van het onderzoek veel te weinig om verantwoorde conclusies te kunnen trekken.

Door de verwachte, maar desondanks teleurstellende resultaten

werd besloten te verifiëren of schubben van Adders inderdaad in de mest herkenbaar blijven. Hiervoor werd een dood gevonden Adder die enkele jaren was bewaard in een diepvries, aangeboden aan in gevangenschap levende Wilde zwijnen.

De proef werd uitgevoerd bij de familie de Ruiters in Ens (Noord-oostpolder). Op het erf van de familie werd een tweetal zwijnen (een beer en een zeug) gehouden binnen een afgerasterd stuk land van 10 bij 60 m, voor ongeveer 40% begroeid met gras. De dieren werden normaal bijgevoerd met eikels/hazelnooten, aardappelen, suikerbieten, graan en huishoudelijk afval. De ontdoode Adder werd in het raster gegooid, waarna het dode dier even door het mannelijk zwijn werd besnuffeld en vervolgens opgeslobberd. Er werd stevig op gekauwd, voordat het werd doorgeslikt. Het mannetje bleef nog enkele uren rondscharrelen, waarbij werd geconstateerd dat de Adder niet werd uitgebraakt. De spijsvertering

FIGUUR 9

Sporen van Wilde zwijnen (*Sus scrofa*), a: prent; b: zoelplek; c: nest en d: schuurboom op het Gagelveld (foto's: A. Lenders).





FIGUUR 10

*Keutel van een Wild zwijn (*Sus scrofa*) met daarin veel resten van de Gewone mestkever (*Geotrupus vernalis*). Een deel van de keutel is reeds beschimmeld (foto: A. Lenders).*

vind normaal plaats binnen drie tot maximaal vier dagen (mondelinge mededeling Marinus van Krimpen). Voor de zekerheid is gedurende de daarop volgende vijf dagen door de eigenaren dagelijks alle mest verzameld. De mest is met behulp van water gezeefd en handmatig geanalyseerd. In de keutels werd geen enkel spoor van de Adder teruggevonden. Hieruit is geconcludeerd dat het met deze methodiek waarschijnlijk onmogelijk is om aan te tonen dat Adders door Wilde zwijnen worden gegeten.

Maagonderzoek

Omdat het keutelonderzoek geen resultaat opleverde, werd besloten vanaf augustus 2005 (begin van het jachtseizoen) de magen van geschoten varkens te onderzoeken op adderresten. Alleen de magen van zwijnen uit het Meinweggebied zijn onderzocht, waarbij het uiteraard niet mogelijk was een selectie te maken op zwijnen die veel in addergebieden hadden gevoerageerd. Afschot vindt plaats vanuit hoogzitten die verspreid staan over het hele Meinweggebied.

Van de in het gebied geschoten zwijnen werden tot oktober (de activiteitsperiode van de Adder) alle magen bewaard voor onderzoek. De geschoten zwijnen worden altijd ingeleverd op een centrale plek, waar allerlei monsters van de dieren worden genomen. Door de gesloten maagkleppen blijft de maag ook na de dood van het dier dicht en blijft de inhoud compleet. De lucht werd uit de verzamelde magen geperst om het volume te verkleinen, waardoor de opslag werd vergemakkelijkt. De analyse is later uitgevoerd, variërend van één dag tot 3,5 week na afschot. De magen werden in de tussenliggende tijd koel bewaard, waardoor de verteringsprocessen (nagenoeg) stilstonden. De magen zijn opengesneden, uitgespoeld met water en de inhoud werd vervolgens gezeefd. Het vaste materiaal uit de maag is handmatig onderzocht.

In augustus en september zijn in totaal 17 magen onderzocht op Adders. De inhoud van de magen verschilde sterk en was onder andere afhankelijk van leeftijd en hoeveelheid geconsumeerd voedsel.

In geen van de magen zijn adderrestanten of andere delen van reptielen of amfibieën gevonden. In alle magen, behalve één, is maïs aangetroffen. Het percentage maïs was in een aantal gevallen meer dan 90%. De maïs is afkomstig van voerplaatsen, waaruit blijkt dat sommige zwijnen veel voedsel op en rond de voer-

plaats geconsumeerd hebben. In totaal zijn in 15 magen insecten aangetroffen. De insecten waren vaak in een dergelijke staat van ontbinding dat een nauwkeurige determinatie een zeer tijdrovende bezigheid zou betekenen. Een aantal insecten was onvoldoende herkenbaar om tot op soortniveau te determineren. Van de insecten zijn vooral de mestkevers rijk vertegenwoordigd. Verder zijn in één

maag haren aangetroffen van een zoogdier, waarschijnlijk een muis.

De resultaten van het maagonderzoek komen in grote lijnen overeen met de bevindingen van GROOT BRUINDERINK *et al.* (1987). Zij onderzochten 16 magen van zwijnen uit het Meinweggebied over de periode december 1985 tot november 1986. Ook zij vonden zeer weinig dierlijk materiaal (bijgevoerde mestkuikens, poppen van vlinders, keverlarven en muizen) en geen amfibieën of reptielen.

Reptielen en amfibieën als voedselbron

Uit een overzichtstudie (SCHLEY & ROPER, 2003) blijkt dat reptielen en amfibieën hoogst zelden in magen van Wilde zwijnen voorkomen. Diverse studies geven aan dat zwijnen het gehele jaar door behoefte hebben aan (een geringe hoeveelheid) eiwitrijk voedsel (GENOV, 1981; SCHLEY & ROPER, 2003; BAUBET *et al.*, 2004), waarbij sommige diersoorten periodiek massaal worden geconsumeerd. Afhankelijk van het plaatselijk aanbod en de tijd van het jaar eten zwijnen soms in grote hoeveelheden regenwormen (BAUBET *et al.*, 2004), muizen (CELLINA *et al.*, 2005), vogels en rivierkreeften (GIMÉNEZ-ANAYA *et al.*, 2008). Reptielen en amfibieën worden als grote tijdelijke eiwitbron niet genoemd. In de meeste gevallen handelt het bij deze diergroepen om slechts weinig individuen.

In een literatuuroverzicht uit West-Europa noemen SCHLEY & ROPER (2003) de volgende amfibieën als onderdeel van het dieet van het Wilde zwijn: Gewone pad (*Bufo bufo*), Groene pad (*Bufo viridis*), Knoflookpad (*Pelobates fuscus*), Heikikker (*Rana arvalis*), Bruine kikker (*Rana temporaria*) en groene kikkers (*Rana esculenta* synklepton), en daarnaast de volgende reptielen: Zandhagedis (*Lacerta agilis*), Hazelworm (*Anguis fragilis*), Moorse wormhagedis (*Blanus cinereus*), Algerijnse zandloper (*Psammotromus algirus*) en Ringslang (*Natrix natrix*). CARRETERO & ROSELL (1999) voegen daar de Vuursalamander (*Salamandra salamandra*) aan toe. PINNA *et al.* (2007) maken melding van Hazelskink (*Chalcides chalcides*), Parelkink (*Chalcides ocellatus*) en Tyrreense muurhagedis (*Podarcis tiliguerta*) in magen van Wilde zwijnen. Onderzoek in Noord-Amerika naar de invloed van Wilde zwijnen op de herpetofauna geeft aan dat vooral knoflookpadden (*Scaphiopus holbrookii*) en anollissen (*Anolis carolinensis*) worden geconsumeerd (JOLLEY, 2007). Daarnaast kunnen zwijnen eieren van de Zandhagedis opwoelen

FIGUUR 11

Effect van grootschalig wroetgedrag van Wilde zwijnen (*Sus scrofa*), a) op Adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*), en b) met in detail opgewroete wortelstokken die een belangrijke voedselbron vormen (foto's: A. Lenders).

en opeten (MARTENS & SPAARGAREN, 1988). Ook is een geval bekend dat eiklopren van de Springkikker (*Rana dalmatina*) door Wilde zwijnen werden opgegeten (LIPPUNER, 2003). CORTI & ZUFFI (2003) noemen de Griekse landschildpad (*Testudo hermanni*) als prooi voor Wilde zwijnen, alhoewel in hun studie ook geen rechtstreekse predatie op adulte dieren kon worden aangetoond en ook geen (bijt)sporen op schilden werden aangetroffen. Ze gaan er evenwel van uit dat de zwijnen nesten opgraven en eieren en pas uitgeslopen jonge dieren eten. In geen enkele studie wordt de Adder als daadwerkelijk aangetoond prooidier genoemd.

INVLOED OP HET ADDERBIOTOOP

Met de invoering van de begrazing in het Meinweggebied verbeterde ook de biotoop voor het Wilde zwijn. Met name op de meer vochtige terreindelen waar een zekere overbegrazing plaatsvindt door schapen of paarden ontstaat een korte grasmat die ideale mogelijkheden biedt om, op zoek naar dierlijk voedsel, grote delen van het terrein om te woelen. Wat voorheen gebeurde in de weilanden aan de rand van het gebied vindt sinds die tijd meer en meer plaats in het reservaat zelf. De zwijnen concentreren hun wroetactiviteit vooral op de vochtige gebieden die vrijwel gebiedsdekkend samenvallen met goede adderbiotopen. Omdat ook Adelaarsvaren op die plekken (vaak massaal) deel uitmaakt van de vegetatie wordt de aantrekkingskracht nog vergroot. Behalve voedsel [figuur 11] bieden grote plakken Adelaarsvaren een uitstekende dekking waarin de dieren zich overdag kunnen schuilhouden. Hun wroetactiviteit houdt echter niet op bij de varenvelden, maar breidt zich uit naar de randen daarvan [figuur 12] of naar aanliggende terreinen met veel Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*) [figuur 13]. In beide vegetatietypen kan de structuur van de vegetatie zodanig worden verstoord dat ze niet meer geschikt is voor de Adder.

Hoewel er geen twijfel bestaat over de negatieve invloed van Wilde zwijnen op landbouwgewassen, verschillen de inzichten daarover als het gaat om effecten op een natuurlijke vegetatie (SCHLEY & ROPER, 2003; MASSEI & GENOV, 2004; HERRERO *et al.*, 2006). Feit is echter dat onafhankelijk van een toe- of afnemende plantenrijkdom de structuur van de vegetatie sterk wordt veranderd door het wroetgedrag.

RELATIES TUSSEN WILDE ZWIJNEN EN ADDERS

Populatie-dichtheden van Adders en Wilde zwijnen

Het staat buiten kijf dat de adderpopulatie sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw een afnemende tendens vertoont [figuur 2]. De verklaring hiervoor is het eerder beschreven beeld (LENDERS, 2008) dat in het Meinweggebied vooral de verdroging en het in het verleden gevoerde beheer debet zijn aan deze ontwikkelingen. Ook op Europese schaal neemt de Adder in aantal af. Als hoofdoorzaak wordt het verlies aan habitat genoemd. Slangen hebben een groot leefgebied nodig met geschikte overwinterings- en zomerbiotopen. De Adder is vaak de eerste reptielsoort die verdwijnt als het



ecosysteem wordt aangetast (HONEGGER, 1981).

Het staat ook vast dat het aantal Wilde zwijnen dat vanaf de jaren negentig in het Meinweggebied geschoten wordt een sterk stijgende trend vertoont [figuur 4]. Deze getallen staven de algemene Europese (zelfs wereldwijde) tendens dat populaties van Wilde zwijnen toenemen en zich uitbreiden als gevolg van betere voedselomstandigheden (vooral landbouwgewassen, maar ook goede mastjaren) en klimatologische omstandigheden (MASSEI & GENOV, 2004; GEISSER & REYER, 2005; BIEBER & RUF, 2005; MELIS *et al.*, 2006; MYSTERUD *et al.*, 2007; GROOT BRUINDERINK & LAMMERTSMA, 2008; ROSVOLD & ANDERSEN, 2008).

Sinds 1995 neemt het aantal wroetsporen en zichtwaarnemingen van Wilde zwijnen wel haast exponentieel toe [figuur 5]. SPEK (2008) toont aan dat deze groei toegeschreven moet worden aan een te gering afschot (gebaseerd op te lage telresultaten) en een aantal zeer mastrijke jaren. Parallel daaraan is een versterkte afname van de Adder in het Gagelveld te constateren [figuur 7]. Deze gegevens lijken te wijzen op een relatie in de populatieontwikkeling van beide diersoorten.

Dagactieve zwijnen

Sinds 1995 wordt in het Meinweggebied een groeiend aantal zwijnen overdag waargenomen [figuur 5]. In het Gagelveld neemt het aantal zichtwaarnemingen toe vanaf het jaar 2000 [figuur 8]. Door de hoge populatie-dichtheid vindt veel onderlinge verstoring plaats. Dieren worden ergens opgeschrikt wat zich voortzet als een domino-effect. Normaal is een groep (rotte) onderling vrij sociaal, maar gaan ze andere rottes uit de weg. Door de huidige onrust is er onvoldoende gelegenheid om 's nachts rustig te fourage-



FIGUUR 12

Invloed van wroetactiviteit op een uitstekend adderbiotoop: de overgang van een varenveld naar een grasachtige vegetatie met verspreide opslag van struiken en bomen (foto: A. Lenders).

ren en worden de dieren meer dagactief. Of dit een effect heeft op de predatie van Adders is niet duidelijk, feit is wel dat beide diersoorten daardoor een samenvallende activiteitsperiode krijgen.

Eiwitbehoefte

Hoewel Wilde zwijnen het gehele jaar door dierlijk voedsel tot zich nemen, lijkt de eiwitbehoefte van de dieren in Nederland het hoogst van de late herfst tot in het vroege voorjaar. Deze periode valt in ons land samen met de paring, de dracht en het opgroeien van de jongen. De stikstofconcentratie in het plantaardig voedsel is medebepalend voor het eiwitgehalte. Volgens VAN WIEREN (2000) zijn Wilde zwijnen uitstekend in staat om te overleven op een eenzijdig dieet van grassen, als het vezelgehalte van het voedsel niet hoger is dan 550 g/kg en de stikstofconcentratie niet te laag is. Aan deze randvoorwaarden wordt in de winter in Nederland meestal niet voldaan. Waarschijnlijk is het Wilde zwijn daarom vanaf de herfst tot het voorjaar aangewezen op dierlijke eiwitbronnen.

In dit kader zijn goede mastjaren ook van belang. GROOT BRUINDERINK & LAMMERTSMA (2008) doen de suggestie dat een eenzijdig dieet van eikels of beukenootjes in mastrijke jaren eiwittekorten doet ontstaan die moeten worden gecompenseerd met een verhoogde inspanning om dierlijk voedsel te bemachtigen. Tijdens mastarme jaren worden vooral wortelstokken van Adelaarsvaren gegeten die voldoende eiwitten bevatten. Vooral na 2000 is er in de Meinweg sprake van een aantal opeenvolgende mastrijke jaren. Dit suggereert dat jaren met veel mast in combinatie met een hoge populatiedichtheid van Wilde zwijnen wel eens negatief zouden kunnen uitpakken voor het adderbestand.

Rechtstreekse predatie

Volgens VÖLKL & THIESMEIER (2002), VÖLKL (2004) en PAQUAY & GRAITSON (2007) moet het Wilde zwijn als een belangrijke nieuwe predator gezien worden die gedurende de laatste decennia sterk in aantal toeneemt. VÖLKL *et al.* (2004) geven aan dat een directe invloed van het Wilde zwijn op de Adder moeilijk is te kwantificeren, maar dat er duidelijke aanwijzingen zijn dat hoge dichtheden van Wilde zwijnen een negatief effect hebben op de populatiegrootte van de slangen. Adders komen in zwijnvrije biotopen in hogere aantallen voor (schriftelijke mededeling Wolfgang Völkl). Dat geldt in Midden-Italië ook voor de Aspissadder (*Vipera aspis*) (FILIPPI & LUISSELLI, 2002). In Noord-Amerika wordt het daar geïntroduceerde Wilde zwijn gezien als een plaatselijk zeer belangrijke bedreiging voor de herpetofauna (JOLLEY, 2007), zelfs in die mate dat beschermde soorten wel eens zouden kunnen uitsterven.

Traditioneel wordt aangenomen dat Adders vooral in de winter kwetsbaar zouden zijn en het voornamelijk zou gaan om opgewroete slapende of in winterrust verkerende slangen die zouden worden opgegeten (FROMMHOLT, 1969; STRIJBOSCH, 1981). Deze studie maakt duidelijk dat bij hoge dichtheden van zwijnen de Adder wel eens veel kwetsbaarder zou kunnen zijn in voor- en najaar bij de hibernacula en voorjaarszonplekken. In die perioden liggen de dieren bovengronds in de buurt van de overwinteringsplaatsen en vormen zo overdag een gemakkelijke prooi.

Hoewel er geen directe bewijzen zijn voor adderpredatie door Wilde zwijnen, zowel in dit onderzoek, alsook uit de literatuur, lijkt het aannemelijk dat dit toch incidenteel plaatsvindt. Omdat de Meinwegpopulatie van Adders toch al niet groot is en sterk in haar voortbestaan wordt bedreigd (LENDERS *et al.*, 1999; 2002), is de impact, zelfs van een geringe predatie, reëel. Hierbij is echter niet gezegd dat het een belangrijke factor is bij de afname van het adderbestand. Een uitgebreider onderzoek in de Meinweg en de Veluwe, de twee gebieden in Nederland waar het Wilde zwijn en de Adder gezamenlijk voorkomen, zou meer duidelijkheid in de directe relatie tussen beide soorten kunnen verschaffen.

BEHEER

Blijft de vraag in hoeverre de terreinbeheerder in zijn beheer rekening kan en moet houden met de tegengestelde belangen van twee voor de Meinweg belangrijke diersoorten. In feite is de keuze echter snel gemaakt. Wilde zwijnen nemen buiten het Meinweggebied in de provincie Limburg, maar ook in de rest van Nederland, sterk in aantal toe (GROOT BRUINDERINK, 2007; GROOT BRUINDERINK & LAMMERTSMA, 2008). Het zijn opportunisten die zich snel aanpassen aan antropogene invloeden en ook buiten natuurgebieden gemakkelijk kunnen overleven. Adders daarentegen zijn versnipperingsgevoelig en strikt aangewezen op grote natuurgebieden en zullen zich daarbuiten niet snel verspreiden (HONEGGER, 1981; LENDERS *et al.*, 2002).

Vegetatiebeheer

Het is onduidelijk in welke mate het begrazingsbeheer invloed

FIGUUR 13

*Effecten van vroetactiviteit op een structuurrijke vegetatie van Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*), waardoor deze voor de Adder (*Vipera berus*) geen dekking meer biedt (foto: A. Lenders).*

heeft op de populaties van Adders en Wilde zwijnen. Vóór 1995 werden pas geplagde heidevelden intensief begraasd met schapen. Na 1995 werd de begrazing geëxtensieverd (LENDERS, 2008). De directe invloed van een intensieve begrazing op het adderbiotoop moet als zeer negatief worden bestempeld (LENDERS *et al.*, 1999; 2002). Thans wordt één grote grazer (Schotse hooglander of IJslandse pony) ingezet op ongeveer 18 hectare. Daarnaast worden periodiek terreinen begraasd met een gestuurde schaapskudde van ongeveer 150 dieren (mededeling Robbert Ouwerkerk).

Gebleken is dat een intensieve begrazing ook resulteert in korte grasachtige vegetaties met weinig structuur die door Wilde zwijnen op de vochtige en meer vruchtbare bodems veel bezocht worden. Hierbij worden bij de zoektocht naar dierlijk voedsel de zoden omgekeerd en blijft vaak een volledig omgewoeld terrein achter. Voor de Adder hebben dergelijke terreinen geen enkele betekenis (meer). Voor het adderbeheer heeft een extensieve begrazing met runderen of paarden dus de duidelijke voorkeur, hoewel ook deze beheersvorm niet altijd positief lijkt uit te pakken voor het adderbestand (LAUFER, 2004).

Om het negatieve effect van Wilde zwijnen op een goed adderbiotoop terug te dringen lijkt het maaien van Adelaarsvaren een goede bijdrage te leveren. Hierbij gaat dekking en nestgelegenheid voor de zwijnen verloren, terwijl door herhaaldelijk maaien (driemaal per jaar) ook de Adelaarsvaren zelf wordt teruggedrongen en daarmee als potentiële voedselbron niet meer voor de dieren beschikbaar is. Deze maatregel levert ook een directe positieve bijdrage aan de instandhouding van goede adderbiotopen, omdat net daar de Adelaarsvaren steeds meer oprukt. Andere planten worden verdrongen en de bestaande, voor de Adder geschikte afwisselende vegetatiestructuur gaat verloren.

Jachtbeheer

Het Wilde zwijn heeft in het Meinweggebied en ook in de rest van Nederland geen natuurlijke vij-



and die bijdraagt aan de regulatie van de aantallen. Dit betekent dat de mens altijd actief zal moeten ingrijpen waar de natuurlijke sterfte achterblijft bij de gewenste populatiedichtheid. In de Nederlandse situatie zijn deze ingrepen des te noodzakelijker omdat Wilde zwijnen wettelijk maar in twee gebieden getolereerd worden, het Meinweggebied en de Veluwe. Beide gebieden zijn omrasterd waardoor een natuurlijke expansie niet tot de mogelijkheden behoort. Daarbuiten wordt ernaar gestreefd om alle zwijnen af te schieten (nulstandgebieden). Bij het Meinweggebied is er echter een vrije inloop vanuit het aangrenzende Duitse gebied. In Duitsland leeft het Wilde zwijn in een vrije wildbaan. Omdat de dieren in aangrenzend Duitsland (met veel naaldbos zonder onderbegroeiing) waarschijnlijk slechtere voedselcondities hebben dan in Nederland is het aannemelijk dat de Nederlandse zijde een bepaalde aantrekkingskracht op de dieren heeft vanwege het betere aanbod van mast en breedbladige grassen (SPEK, 2008). Hiermee geeft deze auteur tevens aan dat zwijnenbeheer in het Meinweggebied meer effect heeft dan in Duitsland. Feit is dat door onnauwkeurige interpretatie van de tellingen het laatste decennium te weinig afschot is gepleegd en de populatie zwijnen sterk is gegroeid. Op zich is er geen noodzaak om het nage-



FIGUUR 14

*Raster van ursusgaas, waarmee twee exclusies zijn afgezet die de Adder (*Vipera berus*) bescherming moet geven tegen het Wilde zwijn (*Sus scrofa*) (foto: A. Lenders).*

streefde voorjaarsbestand van 60 dieren bij te stellen, wel is een inhaalslag nodig om het bestand te verlagen tot deze doelstand. SPEK (2008) doet daarvoor een aantal concrete aanbevelingen, zoals het tijdelijk opheffen van het jachtverbod in het zwijnenrefugium op de Meinweg en het uitbreiden van het jachtseizoen. BIEBER & RUF (2005) geven aan dat de beste resultaten bereikt worden met het afschieten van biggen onder goede leefcondities en het afschieten van adulte zeugen onder slechte leefomstandigheden. GROOT BRUINDERINK (2007) houdt een pleidooi om de nulstandgebieden op te heffen. Zowel voor gewasschade, dierziekten en aanrijdingen zijn adequate oplossingen te bedenken. Een groot voordeel van deze maatregel zou zijn dat het raster rond de Meinweg afgebroken kan worden, waardoor er bij overpopulatie een natuurlijke dispersie kan plaatsvinden en de druk op het gebied afneemt. Gezien de ontwikkeling van populaties Wilde zwijnen buiten het Meinweggebied en het onvermogen om daar inderdaad een nulstand te bewerkstelligen, lijkt de ecologische noodzaak om het leefgebied tot de Meinweg te beperken volledig overbodig.

Exclosures voor zwijnen

In 2008 zijn in de Slenk, een van de laatste goede adderbiotopen in het gebied, twee exclosures aangelegd voor de Adder. De Slenk grenst aan het zwijnenrefugium in het Oude Hakhoutbos, dat tevens is aangewezen als bosreservaat. De Adders in de Slenk hebben daarom waarschijnlijk een grotere kans op predatie door Wilde zwijnen dan elders in het gebied. Op advies van SPEK (2008) is gekozen voor een permanent raster met ursusgaas [figuur 14]. Het gaas is ongeveer 40 cm ingegraven om te voorkomen dat Wilde

zwijnen alsnog een exclosure kunnen binnendringen. De exclosures zijn respectievelijk acht en vier hectare groot. Tussen beide afgerasterde terreindelen is een doorgang van ongeveer 75 m vrijgelaten om de trek van zwijnen van het Oude Hakhoutbos naar de Kombergen (en het Meinwegplateau) niet te blokkeren. Op 13 september 2008 is het raster gesloten, nadat goed was gecontroleerd of er zich geen Wilde zwijnen meer binnen het raster bevonden. Beide exclosures zijn daartoe volledig uitgekamd door jagers van de Wildbeheerseenheid Roerstreek.

De voor zwijnen uitgerasterde terreindelen maken het mogelijk om vanaf 2009 vast te stellen of de Adder door deze beheersmaatregel wordt geholpen. Daartoe zal een monitoringsonderzoek worden opgestart dat waarschijnlijk over een vijftal jaren meer inzicht zal kunnen geven over het al dan niet aanwezige effect van adderpredatie door Wilde zwijnen.

DANKWOORD

Dank aan Boudewijn Jacobussen die in opdracht van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg onderzoek heeft gedaan naar keutelinhouden en maaginhouden. We zijn de familie De Ruiter uit Ens erkentelijk voor het meewerken aan de controleproef voor de vertering van Adders door Wilde zwijnen. De Wildbeheerseenheid Roerstreek, maar speciaal Cor Kouters, maakte het mogelijk magen van zwijnen te verzamelen, te bewaren en te onderzoeken. Dank gaat ook uit naar Staatsbosbeheer voor het verlenen van de benodigde assistentie en de verleende vergunningen.

Summary

POPULATION DEVELOPMENT OF ADDER AND WILD BOAR

A possible relationship between the increase in Wild boar (*Sus scrofa*) and the decline of the Adder (*Vipera berus*) at the Meinweg National Park

Populations of Adder and Wild boar have been studied at the Meinweg National Park in Southern Limburg since the 1980s. Surveys showed that the Adder population went through a statistically significant decline during the first years of the present century, while the population of Wild boar increased during the same period.

Although the literature reports that several amphibians and reptiles are eaten by Wild boar, the Adder is not included in the list. We looked for evidence of predation of Adders by Wild boar by inspecting the excrements and stomach contents of Wild boar for Adder remains. Inspection of 62 excrements and 17 stomach contents yielded no proof of direct predation of Adders by swine, so we could not establish a direct relation between the two species.

However, the number of samples was probably too small to yield a decisive result. The authors suggest continuing this kind of investigation over several years across the two Dutch areas (Meinweg and Veluwe) where Wild boar and Adders live together in the same biotope.

On the other hand, it was clear that the Wild boar were responsible for destroying the Adders' habitat. Vast areas of suitable Adder biotope were rummaged by the boars, which particularly had a long-lasting adverse impact on the vegetation structure. We also established that the swine have become more active during the daytime over the last decades, increasing the risk that Adders, which are active by day but not by night, are eaten by them. Wild boar are especially in need of protein in spring, the period when Adders emerge from hibernation and spend much time basking.

In order to manage the problem, the authors suggest continuing the extensive grazing by cows and ponies and additionally mowing the fields of bracken to reduce the availability of food and cover for the Wild boar. It may be necessary to manage

swine populations by culling piglets in times of favourable conditions and sows during poor conditions. The recommended number of swine at the Meinweg area in spring is 60. Finally, an experiment has been started by creating two exclosures to keep out Wild boar. A monitoring survey was started in 2009 to examine the relationship between Adder and Wild boar.

Literatuur

- BAUBET, E., C. BONENFANT & S. BRANDT, 2004. Diet of wild boar in the French Alps. *Galemys* 16 (special): 101-113.
- BIEBER, C. & T. RUF, 2005. Population dynamics in wild boar *Sus scrofa*: ecology, elasticity of growth rate and implications for the management of pulsed resource consumers. *Journal of Applied Ecology* 42:1203-1213.
- BRIEDERMANN, L., 1976. Ergebnisse einer Inhaltanalyse von 665 Wildschweinemagen. *Zoologischer Garten Neue Folge* 46 (3):157-185.
- CARRETERO, M. A. & C. ROSELL, 1999. *Salamanca salamandra* (Fire Salamander). Predation. *Herpetological Review* 30 (3):161.
- CELLINA, S., L. SCHLEY, A. KRIER & T. ROPER, 2005.

Supplemental feeding of wild boar *Sus scrofa* in Luxemburg. Juni 2009. http://www.mnhn.lu/colsci/scellina/Sus_diet_Hannover2005.pdf.

- CORTI, C. & M.A.L. ZUFFI, 2003. Aspects of population ecology of *Testudo hermanni hermanni* from Asinara Island, NW Sardinia (Italy, Western Mediterranean Sea): preliminary data. *Amphibia-Reptilia* 24 (4):441-447.
- FERNÁNDEZ-LLARIO, P., 2004. Environmental correlates of nest site selection by wild boar *Sus scrofa*. *Acta Theriologica* 49 (3):383-392.
- FILIPPI, E. & L. LUISELLI, 2002. Negative effect of the wild boar (*Sus scrofa*) on the populations of snakes at a protected mountainous forest in central Italy. *Journal of Mediterranean Ecology* 28 (1):93-98.
- FRIGGE, P., V. KOBUSSEN, K. MUSTERS & G. VAN WERSCH, 1978. Adders in het Meynweggebied. Rapport no. 150. Zoölogisch Laboratorium, Afdeling Dieroecologie. Katholieke Universiteit Nijmegen, Nijmegen.
- FROMMHOLT, E. A., 1969. Die Kreuzotter (*Vipera berus* [Linnaeus]). Die neue Brehm-Bücherei 332. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg/Lutherstadt.
- GEISSER, H. & H.-U. REYER, 2005. The influence of food and temperature on population density of wild boar *Sus scrofa* in the Thurgau (Switzerland). *Journal of Zoology* 267 (1):89-96.
- GENOV, P., 1981. Food composition of wild boar in north-eastern and western Poland. *Acta theriologica* 26 (8-15):185-206.
- GIMÉNEZ-ANAYA, A., J. HERRERO, C. ROSELL, S. COUTO & A. GARCÍA-SERRANO, 2008. Food habits of wild boars (*Sus scrofa*) in a Mediterranean coastal wetland. *BioOne* 28 (1):197-203.
- GROOT BRUINDERINK, G.W.T.A., 2007. Het Wilde zwijn, bevrijding of bedreiging? *Natuurhistorisch Maandblad* 96 (6):162-164.
- GROOT BRUINDERINK, G.W.T.A., E. HAZEBROEK & M. PETRAK, 1994a. De draagkracht van het Duits-Nederlandse natuurgebied Maas-Swalm-Nette voor wilde zwijnen. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.
- GROOT BRUINDERINK, G.W.T.A., E. HAZEBROEK & H. VAN DER VOET, 1994b. Diet and condition of wild boar, *Sus scrofa scrofa*, without supplementary feeding. *Journal of Zoology London* 233: 631-648.
- GROOT BRUINDERINK, G., D. KLOEG & J. WOLKERS, 1987. Het beheer van de wilde zwijnen in het Meinweggebied (Limburg). Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- GROOT BRUINDERINK, G. & D. LAMMERTSMA, 2008. Aspecten van het beheer van Wilde zwijnen op de Veluwe. *De Levende Natuur* 109 (4):176-180.
- HERRERO, J., A. GARCÍA-SERRANO, S. COUTO, V.M. ORTUÑO & R. GARCÍA-GONZÁLEZ, 2006. Diet of wild boar *Sus scrofa* L. and crop damage in an intensive agroecosystem. *European Journal of Wildlife Research* 52 (4):245-250.
- HONEGGER, R.E., 1981. Threatened Amphibians and Reptiles in Europe. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- JOLLEY, D.B., 2007. Reproduction and herpetofauna depredation of feral pigs at Ford Benning, Georgia. Masterscriptie. Auburn University, Auburn.
- KILLAARS, G. & R. AKKERMANS, 1992. De zwijnenstand op de Meinweg in 1992. *Natuurhistorisch Maandblad* 81 (11):197-199.
- KLOMPEN, H. & D. SMEETS, 1979. Adders in het Meinweggebied. Rapport no. 163. Zoölogisch Laboratorium, Afdeling Dieroecologie. Katholieke Universiteit Nijmegen, Nijmegen.
- LAUFER, H., 2004. Auswirkungen der Schaf- und Rinderbeweidung auf die Kreuzotter (*Vipera berus*) – erste Ergebnisse. *Mertensiella* 15:302-309.
- LENDERS, A. & E. PELZERS, 1987. De wildstand rondom de Meinweg 1860-1900. *Natuurhistorisch Maandblad* 76 (2):24-28.
- LENDERS, A.J.W., 2003. Overwinteringsplekken en voorjaarszonplekken van de Adder in Nationaal Park De Meinweg. Het belang van vegetatie en vochtigheid in relatie tot overwintering en zongedrag. *Natuurhistorisch Maandblad* 92 (7):181-189.
- LENDERS, A.J.W., 2004. De achteruitgang van de adderpopulatie in het Gagelveld (Meinweggebied). Mogelijke oorzaken en kansen op herstel. *Natuurhistorisch Maandblad* 93 (5):167-169.
- LENDERS, A.J.W., 2008. Populatiodynamica bij reptielen in relatie tot het terreinbeheer. Resultaten van een veldstudie over meer dan dertig jaar in Nationaal Park De Meinweg. *Natuurhistorisch Maandblad* 97 (8):161-168.
- LENDERS, A.J.W. & P.W.A.M. JANSSEN, 2010. De Bunting als predator van de Adder. *Natuurhistorisch Maandblad* 99 (2):38.
- LENDERS, A.J.W., P.W.A.M. JANSSEN & M. DORENBOSCH, 1999. De adder, hét symbool van Nationaal Park De Meinweg. *Natuurhistorisch Maandblad* 88 (12):316-320.
- LENDERS, A.J.W., M. DORENBOSCH & P. JANSSEN, 2002. Beschermingsplan adder Limburg. Bureau Natuurbalans-Limes Divergens/Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Nijmegen/Roermond.
- LIPPUNER, M., 2003. Das Wildschwein (*Sus scrofa*) als Laichräuber des Springfrosches (*Rana dalmatina*). *Zeitschrift für Feldherpetologie* 10 (2):261-270.
- MARTENS, J.G.W. & J.J. SPAARGAREN, 1988. Ei-mortaliteit, legselgrootte en nestplaatskeuze van de zandhagedis *Lacerta agilis* L. Rapport no. 286. Vakgroep Experimentele Zoölogie, werkgroep Dieroecologie. Katholieke Universiteit Nijmegen, Nijmegen.
- MASSEI, G. & P.V. GENOV, 2004. The environmental impact of wild boar. *Galemys* 16 (numero especial):135-145.
- MELIS, C., P.A. SZAFRAŃSKA, B. JĘDRZEJEWSKA & K. BARTOŃ, 2006. Biogeographical variation in the population density of wild boar (*Sus scrofa*) in western Eurasia. *Journal of Biogeography* 33 (5):803-811.
- MOHR, E., 1960. Wilde Schweine. Neue Brehm – Bücherei, Heft 247. Ziemsen Verlag, Wittenberg/Lutherstadt.
- MYSTERUD, A., P. TRYJANOWSKI, M. PANEK, N. PETTORELLI & N.C. STENSETH, 2007. Inter-specific synchrony of two contrasting ungulates: wild boar (*Sus scrofa*) and roe deer (*Capreolus capreolus*). *Oecologia* 151 (2):232-239.
- PAQUAY, M. & E. GRAITSON, 2007. La Vipère péliade *Vipera berus* (Linnaeus, 1758). In: Jacob, J.P., C. Percsy, H. de Wavrin, E. Graitson, T. Kiner, M. Denoëm, N. Paquay, M. Percsy & A. Remacle, Amphibiens et Reptiles de Wallonie. Aves – Raîne et Centre de Recherche de la Nature, des Forêts et du Bois, Namur:266-277.
- PINNA, W., G. NIEDDU, G. MONIELLO & M.G. CAPPAL, 2007. Vegetable and animal food sorts found in the gastric content of Sardinian Wild Boar (*Sus scrofa meridionalis*). *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 91 (5/6):252-255.
- PONTI, M. DE, 2001. Een onderzoek naar de vegetatie en vegetatiestructuur van adderligplaatsen op de Meinweg. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Roermond.
- PONTI, M. DE & A.J.W. LENDERS, 2007. Structuur en samenstelling van de vegetatie op zonplekken van de Adder. *Natuurhistorisch Maandblad* 96 (7):210-214.
- ROSVOLD, J. & R. ANDERSEN, 2008. Wild boar in Norway – is climate a limiting factor? *Zoologisch rapport 2008-1. Seksjon for naturhistorie. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet Vitenskapsmuseet, Trondheim.*
- SCHLEY, L. & T.J. ROPER, 2003. Diet of wild boar *Sus scrofa* in Western Europe, with particular reference to consumption of agricultural crops. *Mammal review* 33 (1):43-56.
- SPEK, G.J., 2008. Onderzoek naar veranderingen in aantallen wilde zwijnen en hun terreingebruik in de Meinweg. *Spek Fauna-Advies, Vaassen.*
- STRUBOSCH, H., 1981. Inheemse slangen als prooi voor andere dieren. *De Levende Natuur* 83 (4):147-156.
- VÖLKL, W., 2004. Artenhilfsprogramm "Kreuzotter (*Vipera berus*) im Fichtelgebirge". *Völk & Romstöck-Völk Ökologische Planung, Seybothenreuth.*
- VÖLKL, W., H.-J. CLAUSNITZER, A. GEIGER, U. JOGER, R. PODLOUCKY & S. TEUFERT, 2004. Kreuzotterenschutz, Jagd und Forstwirtschaft. *Mertensiella* 15:262-273.
- VÖLKL, W. & B. THIESMEIER, 2002. Die Kreuzotter: ein Leben in festen Bahnen? *Zeitschrift für Feldherpetologie: Beiheft 5. Laurenti-Verlag, Bielefeld.*
- WIEREN, S.E. VAN, 2000. Digestibility and voluntary intake by wild boar and Meishan pigs. *Animal Science* 2000, 71:149-156.